

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013172139 **Image available**
WPI Acc No: 2000-344012/200030
XRPX Acc No: N00-258581

Residual ink detector for inkjet printer, has long and slender window in
ink tank for detection of ink level by optical sensor

Patent Assignee: COPYER KK (COPY)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applicat No | Kind | Date | Week |
|---------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| JP 2000108373 | A | 20000418 | JP 98296148 | A | 19981002 | 200030 B |

Priority Applications (No Type Date): JP 98296148 A 19981002

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan | Pg | Main IPC | Filing Notes |
|---------------|------|-----|----|--------------|--------------|
| JP 2000108373 | A | 15 | | B41J-002/175 | |

Abstract (Basic): JP 2000108373 A

NOVELTY - The ink tank (24) has long slender window through which scanning is performed and existence of ink is detected by optical sensor (20) at each scanning position. Corresponding to the long and slender window, a long slender prism (25) is arranged on the inner surface of the tank wall.

USE - For detecting residual ink in ink cartridge used in inkjet printer.

ADVANTAGE - A single sensor is sufficient for detecting the residual ink in multiple ink tanks, hence residual ink amount can be detected quantitatively and inexpensively.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the perspective diagram and side view of the ink tank.

Optical sensor (20)
Ink tank (24)
Prism (25)
pp; 15 DwgNo 4/18

Title Terms: RESIDUE; INK; DETECT; PRINT; LONG; SLENDER; WINDOW; INK; TANK;
DETECT; INK; LEVEL; OPTICAL; SENSE

Derwent Class: P75; T04

International Patent Class (Main): B41J-002/175

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): T04-G02

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-108373

(P2000-108373A)

(43)公開日 平成12年4月18日 (2000.4.18)

(51)Int.Cl.⁷

B 4 1 J 2/175

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

テマコト[®] (参考)

1 0 2 Z 2 C 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数14 FD (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平10-296148

(71)出願人 000001362

コピア株式会社

東京都三鷹市下連雀6丁目3番3号

(22)出願日 平成10年10月2日 (1998.10.2)

(72)発明者 喜多島 秀行

東京都三鷹市下連雀6丁目3番3号 コピア株式会社内

(74)代理人 100098350

弁理士 山野 瞳彦

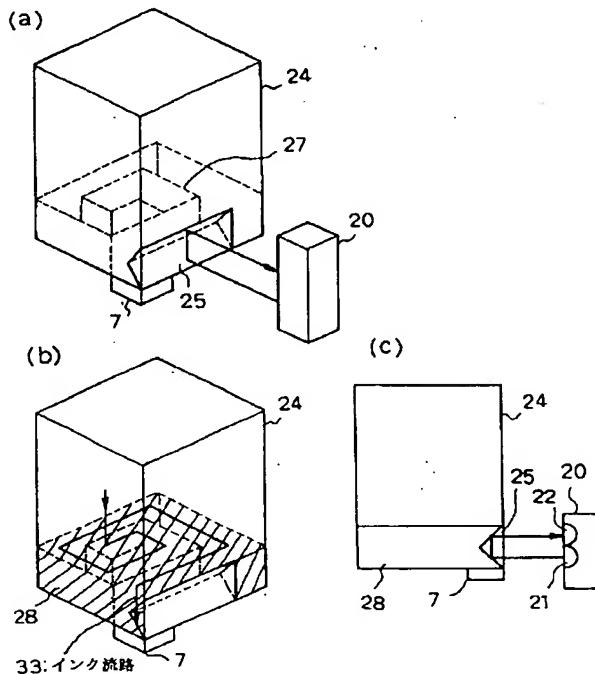
Fターム (参考) 20056 EA24 EA29 EB11 EB20 EB36
EB45 EB52 EC19 EC26 EC60
EC64 FA10 KC10 KC30

(54)【発明の名称】 インク残量検出装置および画像形成装置

(57)【要約】

【課題】インクタンク内のインク残量の検出を量的により正確に、かつ、より低成本に実現する。

【解決手段】インク吐出ヘッドへ供給されるべきインクが内部に充填され、細長いインク残量検出用窓を有するインクタンク24と、このインク残量検出用窓に対して相対的にその長手方向に走査され、当該走査の各位置におけるインクの有無を検出するセンサ20とを備える。インク残量検出用窓は、インクタンク内のインクの消費に伴い、インクの有無の境界面が前記インク残量検出用窓の長手方向に移動していくよう配置される。インク残量検出用窓は、インクタンク内壁に形成されたプリズムにより構成される。センサ20としては反射型光学センサが用いられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】インク吐出方式により画像を形成する画像形成装置用のインク残量検出装置であって、インク吐出ヘッドへ供給されるべきインクが内部に充填され、細長いインク残量検出用窓を有するインクタンクと、このインク残量検出用窓に対して相対的にその長手方向に走査され、当該走査の各位置におけるインクの有無を検出するセンサとを備え、前記細長いインク残量検出用窓は、インクタンク内のインクの消費に伴い、インクの有無の境界面が前記インク残量検出用窓の長手方向に移動していくよう配置されたことを特徴とするインク残量検出装置。

【請求項2】前記細長いインク残量検出用窓は、前記インクタンク内壁に形成された細長い1つのプリズムにより構成され、前記センサは反射型光学センサである請求項1記載のインク残量検出装置。

【請求項3】前記細長いインク残量検出用窓は、その長手方向に複数のプリズムが断続的に連なる形でインクタンク内壁に形成されたことを特徴とする請求項1記載のインク残量検出装置。

【請求項4】前記インク残量検出用窓はその長手方向が水平となるよう前記インクタンクの底部に配置されるとともに、前記インクタンク内には、前記インク吐出ヘッドへインクが到達するため最終的に通過する水平方向の流路を定める手段を有する請求項1、2または3記載のインク残量検出装置。

【請求項5】前記インクタンクは往復走査されるキャリッジ上に搭載され、前記センサは走査されるインクタンクの前記インク検出用窓に対向するよう前記画像形成装置内に固定配置される請求項1～4のいずれかに記載のインク残量検出装置。

【請求項6】前記インク残量検出用窓はその長手方向が水平面から傾斜するよう配置され、前記センサは前記キャリッジの走査に応じて前記インク残量検出用窓の長手方向に沿ってインク残量検出用窓面に倣って移動するセンサ支持手段を有する請求項1、2または3記載のインク残量検出装置。

【請求項7】前記キャリッジの一方への走査時に前記センサ支持手段を前記キャリッジの走査経路から待避させる手段を有する請求項6記載のインク残量検出装置。

【請求項8】前記キャリッジ上に前記インクタンクが複数個配置され、これらの複数個のインクタンクに対して前記センサが共用されるよう、各インクタンク内壁に形成されたプリズム部が前記複数のインクタンクの配列方向に延びる請求項1～7のいずれかに記載のインク残量検出装置。

【請求項9】前記インク残量検出用窓は前記インクタンク内壁に形成されたプリズムにより構成され、当該プリズムはインクタンクの種別に応じて前記センサにより識別可能な識別部を有する請求項8記載のインク残量検出装置。

【請求項10】前記インク残量検出窓は、前記インクタンク内壁に形成されたプリズムにより構成され、その長手方向端部にインク残量の検出とは別に、インクタンクの存在位置を検知するためのヘッダー部またはフッターブレードの少なくとも一方が同様のプリズム形状に形成されたことを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載のインク残量検出装置。

【請求項11】前記インク残量検出用窓は前記インクタンクの側部にその長手方向が鉛直となるよう配置されるとともに、前記センサを前記インク残量検出用窓に沿って走査する走査手段を有する請求項1、2または3記載のインク残量検出装置。

【請求項12】請求項1～11のいずれかに記載のインク残量検出装置を備え、検出されたインク残量を表示する表示手段を有する画像形成装置。

【請求項13】請求項1～11のいずれかに記載のインク残量検出装置を備え、該インク残量検出装置によりインクの補充が必要と判断されたとき、当該インクタンクに自動的にインクの補充を行う手段を有する画像形成装置。

【請求項14】請求項1、2、または3に記載のインク残量検出装置を備え、前記キャリッジの往走査時と復走査時の両方で、または複数回の走査でインク残量を検出し、該検出結果に基づいて最終的なインク残量を決定する画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットによる画像形成装置に係り、特に、インクを貯留するインクタンクもしくはインクカートリッジのインク残量を検出する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、インクジェットによる印字方法ではオンデマンドでのインク吐出が行われ、画像形成を行うことが可能である。印字画像は白黒画像からカラー画像となり、インクタンクもカラー化に伴って、シアン・マゼンタ・イエロー、さらにはその濃淡のインク、およびブラックの各色インクで画像形成が行われ、各色別のインクタンク着脱可能な構造を有する画像形成装置が多い。各色のインクは、インクタンクまたはインクカートリッジに貯留されている。本明細書において、インク吐出ノズルを有するインク吐出ヘッドに着脱可能なインク容器をインクタンクと呼び、ヘッドとインク容器が一体となっているものをインクカートリッジと呼ぶが、以下、両方を代表してインクタンクと称する。

【0003】各インクタンクのインクの減りは一様でなく、ユーザはインクのなくなったインクタンクを交換するか、ある経路を通じてその空のインクタンクへインク

を補充する、あるいは、いわゆるピットイン方法やチューピング方法等によってインクを補充する。

【0004】従来は、インクタンクの交換やインク補充のアラームの発生、あるいは自動的な補充に係る制御は、吐出インク滴の個数を計数することにより使用したインク量の推定値に基づいて行われた。すなわち、使用したインク量がある一定量に達したと推定されたときに、インクタンクが空またはインクの補充が必要になったとみなす制御が行われた。吐出インク滴の個数の計数（ドットカウント）は、実際には、インク吐出の為のヒートパルスやアクチュエートパルスの指令に関わる信号回路に付随するカウンタ回路等により行われる。

【0005】しかし、このようなドットカウントによるインク残量検出では、ドットカウント値を記憶しておくためにシフトレジスタやRAM等の記憶装置が必要となり、回路構成が大がかりなものとなつた。また、ドットカウント値がインクタンクの空に相当する値に達する前にインクタンクが交換された場合や、印字以外でのインクの消費・例えば、吸引動作（バージ処理）、予備吐出（プレパルス）、乾燥等、また、不吐等によるインクの消費が行われていない場合を考慮した正確なインク残量の検出は困難である。インクタンクが空になる前のインクタンクの交換に対しては、インクタンクの着脱によってインクタンクが新規のインクタンクに交換されたとみなしてドットカウントの初期化を行うことも考えられるが、このような場合には、インクタンクの交換を伴わない単なる着脱が行われた際には、ドットカウント値とインク残量の相関が取れなくなってしまう。いわゆるピットイン方式やチューピング方法では更にインク残量の検出は困難である。

【0006】このようにドットカウントによるインク残量検出はあくまでも推測に基づくものであり、印字するのに充分なインク残量であるにも関わらず「インク無し」の表示が出たり、逆に、印字するのに充分ではないインク残量にも関わらず、「インク有り」の表示が出る、または、「インク無し」の表示が行われない、という場合があった。

【0007】光学式センサを用いて直接にインクの有無を検出するものも知られている。しかし、これはインクタンクのある特定の位置においてのインクの有る無しを検出しているので、インク残量の表示は行われず、ある特定のインク量になったときのみ、「インク無し」表示が行われた。したがって、インクタンク交換またはインク補充が必要となる前の時点で、現在のインクの残量がどの程度であるかということはユーザには分からなかつた。

【0008】また、光学式センサを用いて直接にインクの有無を検出する方法では、インクがイエローインクの様に透過性の高いインクでは、反射型光学センサでの検出は困難であり、逆に、ブラックインクの様な反射率の

低いインクでは透過型光学センサでの検出が困難であることから、インクによって検出方法を変えなければならない等の問題があった。

【0009】特開平8-108543号公報には、フロートを各インクタンクの中に入れてフロート位置変位を透過型光学式センサで検出する方法が開示されている（同公報図2参照）。この技術によれば、光学式センサによるインクの直接検出における問題は解消されるが、各インクタンク内にこのような可動のフロートを内蔵させることにより、部品数が増え、インクタンクのコスト増を招来する。

【0010】また、電極によるインク残量検出方法も提案されているが、電極表面の経年変質・酸化、インク自体の電離分解による変質等の問題がある。

【0011】前記特開平8-108543号公報および特開平9-226149号公報は、インクタンク底部に配置した光反射プリズムと反射型光学センサとを組み合わせインク残量検出を行う技術も開示している（前者の図6および後者の図4参照）。しかし、インクの有る無しの2値での検出しか行われず、ユーザは、現在の残量がどの程度であるかを認識することができない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】昨今、要求される画質、画像の種類が増え、画像形成装置は複数のインクタンクを備え、出力形態が様々で、長尺出力等が要求される。それに伴ってインクタンク容量は大きくなり、インクの補充も行われる機構が考案されている。インクタンクの大容量化および補充機構に伴って、インクタンク内のインクの有無だけでなく、インク残量の量的変化（量）を検出出来ることが好ましい。出来れば、比較的低コストで、かつ、直接にインクタンク内のインク液の液面を検出する方法が望まれる。

【0013】特開平7-164626号公報は、各インクタンクの現在のインク残量を検出する技術として、インクタンクの深さ方向にわたってセンサの受光部を多数設けるものを開示している（同公報図25参照）。しかし、これは前述したフロートを用いるもののみならず、センサ受光部を多数必要とするので、やはりコスト面で問題がある。

【0014】同公報は、さらに、光反射プリズムと反射型光学センサとの組み合わせによるインク検出手段を開示している。同公報図26および図27では、インクタンクを搭載したキャリッジを反射型光学センサに対して移動させることにより、インクの具体的な残量まで検出することを開示している。しかし、反射型光学センサのプリズムに対する（相対的な）走査は、プリズムの三角形断面に平行な平面に沿う方向に行われる構成である。このため、反射型光学センサは、インク液面の高さ変化に伴ってプリズムへの入射光と反射光の間隔が変化すべきにも関わらず、反射型光学センサを構成する発光素子

と受光素子の間隔は一定であるため、インク液面高さの変化に対応できず、インク残量の正確な把握は困難であると考えられる。

【0015】本発明は、このような従来の問題に鑑みてなされたものであり、インクタンク内のインク残量の検出を量的により正確に、かつ、より低成本に実現することができるインク残量検出装置を提供することを目的とする。

【0016】また、これに応じて、ユーザに対するインク残量情報の適正な提供、インクタンクの適切な交換時もしくはインクタンクへのインクの適切な補充時および補充量を求めることができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明によるインク残量検出装置は、インク吐出方式により画像を形成する画像形成装置用のインク残量検出装置であって、インク吐出ヘッドへ供給されるべきインクが内部に充填され、細長いインク残量検出用窓を有するインクタンクと、このインク残量検出用窓に対して相対的にその長手方向に走査され、当該走査の各位置におけるインクの有無を検出するセンサとを備え、前記細長いインク残量検出用窓は、インクタンク内のインクの消費に伴い、インクの有無の境界面が前記インク残量検出用窓の長手方向に移動していくよう配置されたことを特徴とする。

【0018】このような構成により、従来のような膨大なインク吐出パルス数（ドット数）をカウントする必要もなく、また、そのカウント数を逐次記憶する記憶装置を必要とせず、また、インクカートリッジもしくはインクタンクにフロートや電極を必要とせず、種々のインクによって異なる光の透過性の問題もなくなり、より正確なインク残量の検出が行えるようになる。

【0019】前記細長いインク残量検出用窓は、例えば、前記インクタンク内壁に形成された細長い1つのプリズムにより構成され、前記センサは反射型光学センサである。

【0020】前記細長いインク残量検出用窓は、その長手方向に複数のプリズムが断続的に連なる形でインクタンク内壁に形成するようにしてもよい。これにより、インク残量検出用窓におけるインク不存在部の長さをビット情報として認識することが可能となる。

【0021】前記インク残量検出用窓はその長手方向が水平となるよう前記インクタンクの底部に配置することができるが、この場合には、前記インクタンク内には、前記インク吐出ヘッドへインクが到達するために最終的に通過する水平方向の流路を定める手段を設けることが望ましい。

【0022】前記インクタンクは往復走査されるキャリッジ上に搭載され、前記センサは走査されるインクタンクの前記インク検出用窓に対向するよう前記画像形成装

置内に固定配置される。これにより、センサの相対的走査のための特別の手段が不要となる。

【0023】前記インク残量検出用窓はその長手方向が水平面から傾斜するよう配置することもできる。これにより、インクタンク内の液面の位置を直接的に検出することが可能となる。この場合、前記センサは前記キャリッジの走査に応じて前記インク残量検出用窓の長手方向に沿ってインク残量検出用窓面に倣って移動するセンサ支持手段を設けることが好ましい。また、この構成では、前記キャリッジの一方向への走査時に前記センサ支持手段を前記キャリッジの走査経路から待避させる手段を設けてもよい。

【0024】前記キャリッジ上に前記インクタンクが複数個配置され、これらの複数個のインクタンクに対して前記センサは共用することが可能である。この際、当該センサが共用されるよう、各インクタンク内壁に形成されたプリズム部が前記複数のインクタンクの配列方向に延びる。

【0025】前記インク残量検出用窓は前記インクタンク内壁に形成されたプリズムにより構成し、当該プリズムにはインクタンクの種別に応じて前記センサにより識別可能な識別部を設けてもよい。これにより、各インクタンクから直接的にそのインクタンクの種別を認識することが可能になる。

【0026】また、前記プリズムの長手方向端部にインク残量の検出とは別に、インクタンクの存在位置を検知するためのヘッダー部またはフッターパークの少なくとも一方を同様のプリズム形状に形成してもよい。これにより、インク残量検出を行うべき範囲を明確に特定することが可能となる。これらのヘッダー部およびフッターパークは前記識別部として共用することもできる。

【0027】前記インク残量検出用窓は、水平面または水平面から傾斜した傾斜面に配置する構成の他、前記インクタンクの側部にその長手方向が鉛直となるよう配置するとともに、前記センサを前記インク残量検出用窓に沿って走査する走査手段を設ける構成も考えられる。

【0028】本発明による画像形成装置は、以上のいずれかのインク残量検出装置を備え、検出されたインク残量を表示する表示手段を有する。あるいは、インク残量検出装置によりインクの補充が必要と判断されたとき、当該インクタンクに自動的にインクの補充を行う手段を有する。

【0029】前記キャリッジの往走査時と復走査時の両方、または複数回の走査でインク残量を検出し、該検出結果に基づいて平均化等により最終的なインク残量を決定することも可能である。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下の各実施の形態はあくまで例示であり、種々の変形

や変更を行うことが可能である。

【0031】まず、図1に本発明のインク残量検出装置が適用されるインクジェット画像形成装置の構成例を示す。この画像形成装置は、中央演算処理装置(CPU)1、各種データやパラメータを一時的に記憶する一時記憶装置(RAM)2、種々動作モードに対応した制御プログラムおよび各種の固定データを記憶した不揮発性記憶装置(ROM)3、外部のホスト装置19とのインターフェースを司るインターフェース部4と、このインターフェース部4を介して得られたホスト装置19からの画像データを処理する画像処理部5、この画像処理部5からの印字データを受けて、CPU1の制御の基でインク吐出ヘッド7のインク吐出を制御する吐出制御部6を有する。画像形成装置は、さらに、キャリッジ走査方向の個々の基準ドット位置を定めるリニアスケール13、これと協働するリニアスケールエンコーダ12、用紙等のメディアを搬送するメディア搬送モータ9、CPU1の制御下でこのモータを制御するメディア搬送モータ制御機構8、キャリッジの走査を行うキャリッジモータ11、および、CPU1の制御下でこのモータを制御するキャリッジモータ制御機構10を有する。以上の構成は従来の構成であり、本実施の形態では、さらにプリズム部15およびインク残量検出センサ14を設ける。プリズム部15は、好ましくはインクタンクに一体に形成される。

【0032】本実施の形態では、インクタンクおよびヘッドを搭載したキャリッジの移動時に、キャリッジに搭載されたリニアスケールエンコーダ12によって、キャリッジ(ひいてはヘッド)の相対的移動量もしくは絶対的位置を検出する。この際、インク残量検出センサ14からのインク残量検出信号パルス幅とキャリッジ速度によって、あるいは、当該パルス幅分のキャリッジの相対的移動量によって、インクの存在量(残量)を認識することができる。また、インク残量検出信号切り替わりタイミングと絶対的位置の検出によって、液面の絶対位置を知ることでインクの残量を検出することができる。以下に、そのための具体的な構成および動作について詳細に説明する。

【0033】図2により、図1のインク残量検出センサ14としての反射型光学センサ20とプリズムとの組み合わせによるインク検出の原理を説明する。図2(a)から分かるように、反射型光学センサ20は、赤外光の発光部21と、この発光部21から射出された光の反射光を受ける受光部22とからなる。発光部21と受光部22は、例えば図9に示すように、それぞれ、発光ダイオード81とフォトトランジスタ82により構成される。受光部22すなわちフォトトランジスタ82で、反射光を検知していない場合には、フォトトランジスタ82は導通せず、抵抗83の一端の出力電圧は、低(L)レベルのままである。フォトトランジスタ82が光を受けて導通すると、出力電圧は高(H)レベルとなる。図

2(b)のように、特定のプリズム構造でない物体23が光学式反射型センサ20の検出位置に来た場合、受光部22に光は届かない。そこで、図2(c)に示すように、インクタンク24を光透過性部材で形成するとともに、その所定の内壁面にプリズム25を形成する。プリズム25の部分に液体31、この場合インクが存在する場合は、プリズム25を形成している部材(ガラス、ポリ系材質等)と液体との光の屈折率の差によって、入射光は界面で屈折を起こす(図2(c))。このとき、入射角 α 、屈折角 β として、屈折率 $n(\alpha \rightarrow \beta) = \sin \alpha / \sin \beta (> 1)$ と表せる。

【0034】更に、理想気体に対する空気の屈折率 $n_a = \text{約} 1.0$ 、インクの屈折率 $n_i = \text{約} 1.4$ 、ポリプロピレンの屈折率 $n_p = \text{約} 1.5$ である。従って、ポリプロピレンからインクへ入射するときの屈折率は $n_{pi} = 1.4 / 1.5 = 0.93 = \sin 68^\circ / \sin 90^\circ$ となる。このことは、ポリプロピレンからインクへ入射するときの入射角が 68° のとき、屈折角が 90° となる、すなわち入射光が2物体の接合界面において界面内ベクトルの方向に屈折されることを意味する(このときの入射角を臨界角と言う)。すなわち、入射角 $\alpha > 68^\circ$ のとき、入射光は全反射する。一方、ポリプロピレンから空気へ入射するときの屈折率は $n_{pa} = 1.0 / 1.5 = 0.67 = \sin 42^\circ / \sin 90^\circ$ となる。このことは、ポリプロピレンから空気へ入射するときの入射角が 42° のとき、屈折角が 90° すなわち入射光が2物体の接合界面において界面内ベクトルの方向に屈折されることを意味し、入射角 $\alpha > 42^\circ$ (臨界角)のとき入射光は全反射することを意味する。このことを利用して、発光部21からの赤外光が $42^\circ < \alpha < 68^\circ$ の入射角となるようなプリズム構造を持つインクタンク24の容器をポリプロピレン材で構成し、上記設置状態に置くことにより、インクの存在する場合に光の屈折が生じ、インクの存在しない場合に光の全反射が起こる(図2(d))。これにより発光部21からの光は受光部22に届き、出力電圧が高(H)レベルとなり、インクが無いことの情報が得られる。本実施の形態では、プリズム25の頂角 γ の大きさはここでは 90° とし、赤外光の入射角 α は 45° とする。補足するならば、図2(c)のインクが有る状態のとき得られる結果は、図2(a)(b)の場合と同じであり、本プリズム構造を用いての検出は、図2(d)の場合にのみインクが無いことの情報が得られることとなる。以上がプリズムを用いた従来の検出方法である。

【0035】本実施の形態では、まず、インク残量検出用窓を一定方向に細長く設け、このインク残量検出用窓をプリズム構造とし、該プリズムの底面に対向して設置されたプリズム対応反射型光学センサをプリズムの長手方向に相対的に走査制御を行うことにより、インク残量の量的検出を行う。

【0036】図3に、一定方向に細長いインク残量検出用窓としてプリズム25を用いる場合のプリズム25と反射型光学センサ20の関係および配置を示す。図3(a)は、プリズム25の長手方向を一方(図ではx方向)に向けて配置した様子を示す。この場合、センサ20はプリズム25の底面に対向して、相対的にプリズム25に対してx方向に走査する。図3(b)では、プリズム25に対するセンサ20の相対的な移動は図3(a)と同じであるが、両者がxy平面から角度θだけ傾斜している点で図3(a)と異なる。このような構成がインク残量検出にどのように利用されるかを以下に具体的に説明する。

【0037】図4は、図3(a)の配置に相当するインクタンクの概略構成例を示す。図4(a)から分かるように、この例では、プリズム25は、インクタンク24の下部前方に横長に延び、プリズム25の底面は前方のセンサ20に対向するように配置される。このプリズム25の底面が、インク残量検出用窓を構成する。センサ20は、プリズム25の長手方向に沿って、インクタンク24に対して相対的に走査される。インクタンク24の下部には、この例では、インク吐出ヘッド7に対するインク流路33を定めるための、ほぼ螺旋状の仕切壁27が形成される。図4(b)に示すように、この螺旋状の仕切壁27の間の空間にはスポンジのようなインク吸収体28が詰め込まれている。このインク吸収体28は、一般に、インク吐出ヘッド部でのインク圧力の安定化を図るために設けられる。これにより、インク残量の寡多に拘わらず、インク吸収体28の一定負圧の下で安定した圧力でインク吐出ヘッド7へインクを供給することができる。インク吸収体28は、インクタンク24の内部全体に充填されてもよいが、図示のように、下部の一部に配置すれば足りる。

【0038】インクタンク24内のインクが消費されて仕切壁27の高さまで減少した後、インクはインク仕切壁27の螺旋状の流路に沿って流れ、減少していく。最終的には、減少していくインクの存在/非存在の境界面はプリズム25の長手方向に沿ってヘッド7へ向かって移動していく。そのインクの存在/非存在の境界面の位置は、後述するように、センサ20のプリズム25に対する相対的な走査時のセンサ20の出力の変化に基づいて認識することができる。

【0039】なお、インク流路は、図示のような螺旋状のものに限るものではなく、プリズム25に沿ってインクの境界面が移動していくような構成が得られれば足りる。

【0040】センサ20の現在の走査位置を検出するための構成の一例を図5により説明する。図5(a)に示すように、通常、インクジェット画像形成装置には、ヘッド7およびインクタンク24を搭載したキャリッジ30の走査方向に沿って、前述したリニアスケール13が

固定的に配置されている。リニアスケールエンコーダ12は、リニアスケール13に設けられた規則的なスリットの有無を検出するリニアスケールセンサ29を有する。リニアスケールエンコーダ12の出力に基づいて、キャリッジ30ひいてはヘッド7の現在の位置を認識することができる。本実施の形態では、固定されたセンサ20の前をインクタンク24のプリズム25が移動していくことにより、センサ20のプリズム25に対する相対的な走査が実現される。このとき得られるセンサ20の出力の状態と、このリニアスケールエンコーダ12に基づくキャリッジ現在位置とを組み合わせることにより、インクの残量の具体的なレベルを決定することができる。

【0041】但し、図2(c)のようなインクタンクが満杯(またはプリズム部にインク液の境界面が現れていない)場合、図2(a)(b)に示したようなインク他インク外にセンサ20がある場合と区別がつかない。そこで、好ましくは、ヘッダー部またはフッター部としてインク残量検出用プリズムと同様の形状のプリズムをインクタンクもしくはキャリッジまたはインクタンクホルダに設けることにより、インク残量の検出を開始/終了するインクタンクの存在位置、換言すれば、インクタンクのプリズム25をセンサ20が走査する時間内のセンサ出力の検知出力を有効に取り込むシーケンスの開始点/終了点を明確にすることができる。

【0042】なお、予めプリズム部の設けられている領域およびインクタンクの存在領域を構成上既知の情報として予めROM等に記憶しておき、これらの既知の値とともにセンサ20の出力値を監視するような場合には、上記ヘッダー部、フッター部は設けなくてもよい。

【0043】図4および図5の例では、インクタンク24内のインクがプリズム25の存在する最終的なインク流路部分まで減少した後、逐次、その後のインク残量を検出することができるようになる。この例では、検出できるインク残量の範囲は、インクタンク24全体のインク容量に比べてごく小さい範囲である。しかし、この小さい範囲一杯のインク残量でも或る程度の量の印字を続行できるので、このインク残量の変化をユーザーに対して何らかの方法(例えば、数値の表示またはグラフィック的な表示)で知らせることにより、インク交換が必要となるまでのカウントダウン的な意味合いを持たせることができる。

【0044】センサ20の相対的な走査の位置情報の検出には、リニアスケール13とこれを読むエンコーダ12を用いたが、これらの代わりに、キャリッジを駆動するキャリッジモータ11のモータ軸に取りつけられたスリットとロータリーエンコーダの組み合わせを用いることもでき、また、ステッピングモータを用いた場合には、ステッピングモータ駆動信号を用いることも可能である。

【0045】図6に、このようなインク残量検出検出装置によるインク残量検出処理のフローチャートを示す。この処理は、電源スイッチ(SW)がオンされたときにCPU1により実行されるものとする。但し、ユーザの指示に基づいて任意の時点で、またはシステムの動作中に定期的に、この処理を実行することも可能である。

【0046】図6の処理において、装置の電源スイッチがONされると、所定の初期動作S1の後、キャリッジを移動させて(S2)、ホームポジションを検出する(S3)。以後、キャリッジの絶対位置は、リニアスケールエンコーダ12の出力に基づく相対移動量に応じて決定される。ついで、キャリッジ(図5の30)がインク残量検出用窓を走査するように、キャリッジを矢印26(図5)の方向に移動させる(S3)。この際、当然ながら、センサ20はONされている。このキャリッジ走査に伴い、センサ20がインク不存在を示す信号

(H)からインク存在を示す信号(L)へ変化する時点を検出する(S4)。インク残量検出用窓全体にインクが存在する場合には、センサ20の出力は矢印26方向の走査中、インク残量検出用窓の内外に関わらず、Lレベルのままである。(図2で説明したように、インク残量検出用窓でのインク有り状態のセンサ出力と、インク残量検出用窓の外側でのセンサ出力はいずれもしないたり区別が付かない。)インク残量検出用窓の右端からインクが不存在の状態になってきた場合、そのインク不存在部(図のインク残量検出用窓内の右側)にセンサが入るとき、センサ出力はHからLへ変化し、ついでインク存在部にセンサが入る時点でセンサ出力はHからLへ戻る。このセンサ出力がHからLへ変化した時点のキャリッジ位置を確認することにより、インクの境界面の位置が分かる。なぜなら、キャリッジ上の各インクタンクの位置は既知として予めROMに記録され、かつ、画像形成装置内のセンサの位置も既知として予めROMに記録されているので、キャリッジの現在位置が分かればセンサ20とインクタンク24の相対的な位置関係が分かるからである。また、後述するヘッダー部またはフッターパートとして設けられたプリズム部分を検知することにより、インクタンク位置を確認する構成としてもよい。

【0047】インクの境界面の位置が分かれば、そこからインク残量検出用窓の左端までがインク存在部分なので、当該位置をインク残量に換算することができる(S5)。上記S4で、インクタンク24のプリズム部についてセンサ20により相対的走査が行われる領域内またはその時間内にHからLへの変化が検出されなかった場合は、インクはインク残量検出用窓全体に満ちているということが分かる。

【0048】この1回のインク残量検出での液面変化等による誤認識に対処するためには、ついでキャリッジを逆方向に走査して、同様に動作を行う。すなわち、キャリッジの反転・移動を指示した後(S7)、今度はセン

サ出力がHからLへ変化する時点を検出する(S8)。このキャリッジ走査方向は矢印26と逆方向なので、センサ20から見れば、インク残量検出用窓の左端(ヘッド7がある側)から走査することになる。その結果、インクがインクタンク内に少しでも残存していれば、センサ出力はセンサがインク残量検出用窓の外にある位置からずつとLのままであり、インク残量検出用窓内でインク不存在部が現れたとき、センサ出力は初めてHレベルに変化する。センサ出力のHからLへの変化の時点を検出し、そのキャリッジ位置を確認することにより、インク境界面の位置が分かる。インク不存在部が現れないときには、センサ出力はLのまま変化しないので、この場合はインク残量検出用窓全体にインクが充满していると判断される。

【0049】ヘッダー部もしくはフッターパートの少なくとも一つが設けられている場合は、ヘッダー部側からの走査時には、ヘッダー部の位置とインク境界面位置との関係が検知でき、走査反転時には、フッターパートの位置とインク境界面位置との関係が検知でき、これによりインクの残量を求めることが容易にすることも可能である。

【0050】ついで、上記S8で求められたインク境界面の位置を前記S5と同様にインク残量に換算する(S9)。そこで、先のS5で求められたインク残量と今回S9で求められたインク残量を比較し、両者に大きな誤差がなければ、その平均値をインク残量と決定する(S10)。予め定めた大きさ以上の誤差があった場合には、エラーが発生した旨をユーザに知らせるようにしてもよい。

【0051】このようにして得られたインク残量は、前述したように、数値またはグラフィック表示によりユーザに知らしめる(S6)。また、そのインク残量に応じてユーザにアラームを発生する。このアラームとしては、インク残量が所定量を切ったときにインク交換または補充を指示する他、あと少しでインク交換または補充が必要になるようなインク残量の検出時にもその旨をユーザに知らしめるよう、段階的なアラームを行うことができる。各アラームの態様としては、メッセージ表示の他、インジケータランプ表示、音響、音声によるものも考えられる。

【0052】ユーザは、インクタンクの交換またはインク補充が指示された場合、インクタンクの交換またはインク充填作業を行う。また、インク充填作業は、上記インクタンクのインク残量検出信号に基づいて、装置がピットイン方法等により自動的に行うようにしてもよい。

【0053】次に図7に、図3(b)のプリズム配置に対応する、インク残量検出用窓を水平面に対して一定の角度θを持たせたインクタンク24の構成例を示す。このとき、インクタンク24内のインク液面がプリズム25の位置まで低下すると、その液面は、図示のように、プリズムの上側両斜面を斜めに横切るようになる。この

プリズム25の底面に平行にインクタンク24の底面も傾斜している。このような構成のインクタンク24に対して、図8(a)に示すようなセンサ20は、傾斜角度 θ に合わせた上面を有するセンサホルダ80(図8(b))により支持される。このようなプリズム対応反射型光学センサを図7のようなインクタンク24のインク残量検出用窓の対向側に設置する。

【0054】図10に、インクタンク24を搭載するキャリッジ30と、センサ20を保持したセンサホルダ80との相対的な関係を示す。同図において、リニアスケール13は固定されており、キャリッジ30はこれに沿って移動可能である。一方、センサホルダ80は、その下部を弾性部材90により支持され、上方向への付勢力を常時受けている。弾性部材90の下端は装置内に固定されている。従って、センサホルダ80は、垂直方向に上下動は可能であるが、水平方向には移動しないようになっている。このような構造のセンサホルダ80に対して、キャリッジ30が離れた位置から接近してきて、センサホルダ80のセンサ面に当接した状態を図10(a)に示す。さらにキャリッジ30を図の右方向に移動させると、図10(b)に示すように、センサホルダ80は、その上部傾斜面においてインクタンク24のインク残量検出用窓面により、弾性部材90の弾性力に抗して下方に押され、下方へ移動する。その結果、センサホルダ80に保持されたセンサ20は、インク残量検出用窓をその長手方向に走査することになる。このセンサ20の走査方向は、インク残量検出用窓の上側から下側への走査であるが、図10(b)の状態からキャリッジ30を左側に戻すように走査すれば、逆方向の走査結果が得られる。

【0055】図11のように傾斜したプリズム25の中間部にインク液面が位置するとき、センサ20の出力信号はインクの存在しない部分でHレベル、存在する部分でLレベルとなる。このセンサ出力が変化した時点でリニアエンコーダの出力を確認することにより、現在のインク残量の具体的なレベルを求めることができる。そのための処理のフローチャートは特に図示はしないが、図6とほぼ同様の処理によりインク残量が求められる。こ

| フラグ位置 | 93a出力 | 93b出力 | 93c出力 |
|-------|-------|-------|-------|
| 1 | L | H | H |
| 2 | L | L | H |
| 3 | H | L | H |
| 4 | H | L | L |
| 5 | H | H | L |

それぞれ、図13(a)はフラグ位置1、図13(b)はフラグ位置4の状態として示した。なお、センサホルダ80および遮光フラグ92は、インクタンクを搭載したキャリッジの動作によってセンサがプリズム部を走査できるように、弾性部材90によって常時図の左下方向への付勢力を受ける。弾性部材90の左下端部は装置内

の場合は、インクタンク24内のインク液面のレベルを直接的に検出するので、より早い段階から有意なインク残量の情報を得ることができる。

【0056】次に、リニアスケール13によらずにインク残量を決定するためのプリズム構造の変形例を説明する。図12に示したプリズム25'は、プリズム25を長手方向に沿って規則的な間隔で複数個のプリズム部分に分割した構成(本明細書では、断続的プリズム構造という)を有する。これによって、センサ20がこのプリズム25'のインク残量検出用窓を走査したとき、インク残量検出用窓のインク不存在部において、センサ出力がプリズム部分に応じてHレベルとLレベルの間で変化するパルス波形が得られる。この理由は図2の説明から理解される。したがって、このようなパルスの個数を計数することにより、インク残量検出用窓におけるインク不存在部の長さがビット情報として判明し、これからインクの残量を求めることが可能になる。

【0057】このような断続的プリズム構造は、水平面から傾斜させたプリズムについて適用した例を説明したが、これに限定されるものではなく、図4に示した水平配置の場合、あるいは、後述する垂直配置の場合にも同様に適用することが可能である。

【0058】図13に、リニアスケールによらないインク残量レベルの決定の別の手段を示す。これは、図10により説明した実施形態の変形例である。この場合、センサホルダ80は遮光フラグ92を有し、キャリッジ30の移動に応じてセンサホルダ80の移動経路内に一定間隔で配置された複数個のフォトインタラプタ93のいずれかの光を遮断する。例えば、複数個のフォトインタラプタ93を図13の93a, 93b, 93cのように配置し、また、それぞれの回路は先の反射型光学センサを説明した図9を代用して、同様の発光ダイオード81とフォトトランジスタ82の組合せとして説明できる。したがって、フォトインタラプタは等価型光学センサであり、遮光フラグ92により遮光されたとき、出力電圧はLになる。したがって、図13の場合、次のように、フラグ位置の状態を判断できる構成をとる。

| フラグ位置 | 93a出力 | 93b出力 | 93c出力 |
|-------|-------|-------|-------|
| 1 | L | H | H |
| 2 | L | L | H |
| 3 | H | L | H |
| 4 | H | L | L |
| 5 | H | H | L |

に固定されており、かつ、フォトインタラプタ93に干渉しない位置に配置され、センサホルダ80および遮光フラグ92には、図13(a), (b)の動作を可能とするスライドガイド(図13では不図示)が設けられているものとする。

【0059】このようにして、センサ20の出力の変化

が検出された時点で、どのフォトインタラプタ93が遮光されているかによって、その時点のキャリッジ位置を求める事ができる。これにより前述と同様、インク残量のレベルを決定する事ができる。センサホルダ80を支持する弾性部材90はフォトインタラプタ93と抵触しない位置に配置されている。

【0060】図14に、プリズム25のさらに別な配置例を示す。図14(a)に示すように、この例では、インクタンク24の側壁面上にプリズムの長手方向を垂直に向けるようプリズム25を配置している。すなわち、インク残量検出用窓はインクタンク側壁に設けられる事になる。これに伴い、センサ20はインク残量検出用窓に対向して垂直に走査する必要がある。このため、この場合のセンサ20は、キャリッジ移動方向の所定位置(例えはホームポジション)において垂直方向に移動するような機構(図示せず)が別途設けられる。また、センサ20の垂直方向における位置は別途の手段(例えは、ステッピングモータでセンサ20を駆動する場合にはそのモータ駆動パルス数のカウント等)により実現する事ができる。

【0061】次に、図15に示すように、キャリッジに複数のインクタンク24が並設されている場合について説明する。

【0062】複数のインクタンクを有する画像形成装置の場合、上記プリズム構造を全てのインクタンクに施し、すべてのインクタンクの細長いインク残量検出用窓し、一直線上に配置されるようにすることにより、1個のが各々のインクタンクの色の識別、色別のインク残量を検出する事が可能である。また、各々のインクタンクの色を識別するための延長線上に、各々のインクタンクの色を識別するための識別部を設ける。この識別部としては、先に説明したヘッダー部もしくはフッターパーツを利用して設ける事も可能である。図の例では、プリズム25の一端をインクタンク24の外部へ突出させ、その突出量をインクタンクのインク色に応じてユニークに変えている。この突出部(識別部)151, 152はセンサ20に対して、走査の向きによりヘッダー部またはフッターパーツとして機能する。もちろん、インクタンクの両側部にプリズム25を突出させることにより、1つのインクタンクにこの両方を設けてもよい。突出部151, 152は、図16に示すように、センサ出力をHレベルにする(図2(d)参照)。リニアエンコーダ出力を参考して、センサ出力のHレベルの期間の長さL1, L2を求める事により、該当する突出部151, 152の長さを求める事ができる。その結果から、当該走査に係るインクタンクがどのインク色のものかを識別する事が可能になる。また、各々のインクタンク位置が既知のものとして、この既知の値を記憶しておけば、特に、各々のインクタンク

の識別を行うことを目的とした識別部は必要ない。

【0063】また、図16において、前述したと同様に、インク残量検出用窓内のセンサ出力の変化する位置(P1, P2)を求める事によりインク残量を決定する事ができる。位置P1, P2を求めるにはリニアスケール13の絶対位置を求める事が必要となるが、この代わりに、センサ出力がHレベルの期間中、リニアエンコーダ12の出力を計数することによりインク残量検出用窓内のインク不存在部の長さを求める事ができ、これからインク存在部の長さを求める事も可能である。この場合、リニアスケールの絶対位置を求める事は不要となる。また、ヘッダー部もしくはフッターパーツによって個々のインクタンクの識別が可能であれば、絶対位置による各インクタンク位置を既知の値として記憶する必要もない。

【0064】なお、ヘッダー部もしくはフッターパーツはインク残量検出用窓部分において、断続的プリズム構造を併用することも可能である。

【0065】さらには、突出部のパターンを各々のインクタンクで違えずとも、複数のインクタンクのインク残量検出用窓を走査する一連の動作において、当該突出部の個数をカウントすることにより、現在走査中のインクタンクが当該走査時における何番目のインクタンクであるかを認識する事ができ、これにより、インクタンクの色識別を行う事も可能である。

【0066】図17に、プリズム25を水平面から傾斜させた場合の、図16に対応する構成を示す。この場合、センサ20およびセンサホルダ80の構造は図8に示したものと同様である。但し、複数のインクタンク24に対して1個のセンサ20を共用するために、矢印26の方向へのキャリッジ30の走査時には図10に示したと同様の動作を行うが、矢印26と逆方向のキャリッジ30の走査時には、弾性部材90の支持部93を矢印32の方向に移動させることにより、センサホルダ80を、インクタンク24に衝突しない位置まで待避させる。このための機構は特に示さないが、当業者には、任意の公知の技術により実現する事ができる事が理解されよう。なお、図17(b)のセンサホルダ80から下に延びた棒状部材はセンサホルダ80の垂直方向のスライドを保証するためのものである。

【0067】以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、種々の変形・変更を行う事が可能である。例えば、上記実施の形態ではインクタンク内のプリズム部が直接外部へ露出されるものとして説明したが、図18に示すようにインクタンク24がインクタンクホルダ191に着脱可能に保持されるような場合、インクタンクホルダ191のプリズム部に対応する位置にプリズム部検出用窓192を設け、この窓を介してインク残量を検出する事ができる。

【0068】

【発明の効果】本発明によれば、インク液面を直接走査することの出来る簡単なインク残量検出用窓をある一定方向に細長く構成することによって、インクタンク内のインク残量を比較的正確に検出することができ、インク残量検出量によってインクカートリッジもしくはインクタンクの交換、または、適切なインク補充を行うことが可能である。

【0069】また、断続構造のプリズムを採用することによりセンサの検出信号はパルス信号で得ることができ、リニアスケール等に依存することなくインク残量を検出することができる。

【0070】複数のインクタンクを搭載可能な画像形成装置では、1つのセンサで各インクタンクのインク残量をそれぞれ検出することができ、オンデマンド型記録装置であるインクジェット画像形成装置の各インクタンク内のインク残量の検出に極めて有効である。

【0.071】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインク残量検出装置が適用されるインクジェット画像形成装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】図1のインク残量検出センサ14としての反射型光学センサ20とプリズムとの組み合わせによる種々の場合(a)～(d)のインク検出の原理図である。

【図3】一定方向に細長いインク残量検出用構造窓としてプリズム25を用いる場合のプリズム25と反射型光学センサ20の代表的な2つの場合(a)(b)の関係を示す図である。

【図4】図3(a)の配置に相当するインクタンクの概略構成を示す斜視図(a)(b)および側面図(c)である。

【図5】図4の構成におけるセンサ20の現在の走査位置を検出するための構成の一例の説明図(a)(b)である。

【図6】図5のようなインク残量検出検出装置によるインク残量検出処理のフローチャートである。

【図7】図3(b)のプリズム配置に対応する、インク残量検出用インク残量検出用窓を水平面に対して一定の

角度 θ を持たせたインクタンク24の構成例を示す図である。

【図8】図7のような構成のインクタンクに対して、傾斜角度 θ に合わせた上面を有するセンサホルダ(b)およびセンサ(a)の説明図である。

【図9】本発明で用いられる反射型光学センサの構成例を示す回路図である。

【図10】図7のような構成のインクタンクに対して、インクタンクを搭載するキャリッジと、センサを保持したセンサホルダとの相対的な関係を示す図(a)(b)である。

【図11】傾斜したプリズムの中間部にインク液面が位置するときのセンサの出力信号の説明図である。

【図12】断続的プリズム構造についての図11に対応する図である。

【図13】リニアスケールによらずにインク残量レベルの決定の別の手段を示す説明図(a)(b)である。

【図14】プリズムを垂直方向に配置する配置例を示す説明図(a)(b)である。

【図15】キャリッジに複数のインクタンクが並設されている場合の実施の形態の説明図である。

【図16】図15の構成におけるセンサ出力の説明図である。

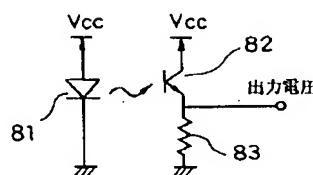
【図17】プリズムを水平面から傾斜させた場合の、図16に対応する構成を示す図(a)およびこの構成に適したセンサホルダの説明図(b)である。

【図18】インクタンクがインクタンクホルダに着離可能に保持されるような場合のプリズム部検出用窓の説明図である。

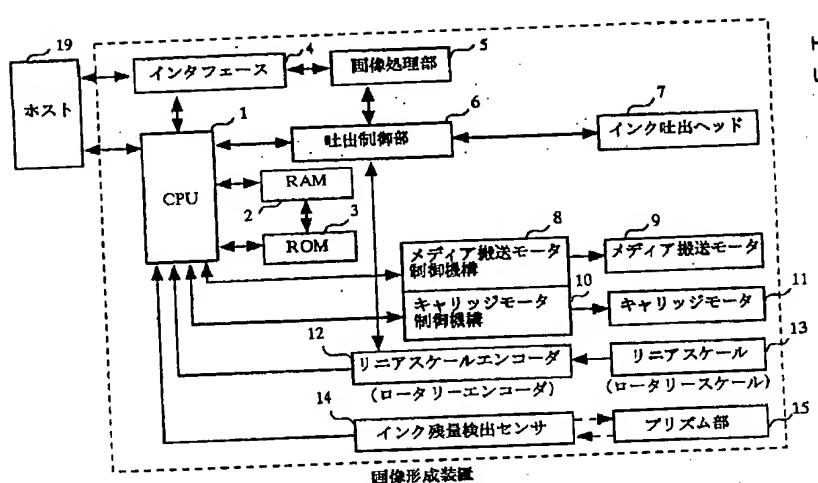
【符号の説明】

7…インク吐出ヘッド、20…反射型光学センサ、21…発光部、22…受光部、24…インクタンク、25…プリズム、25'…断続構造プリズム、27…仕切壁、28…インク吸収体、29…リニアスケールセンサ、30…キャリッジ、31…液体、32…矢印、33…インク流路、80…センサホルダ、90…弾性部材、92…フラグ、93…フォトインタラプタ、151, 152…突出部(識別部)、191…インクタンクホルダ。

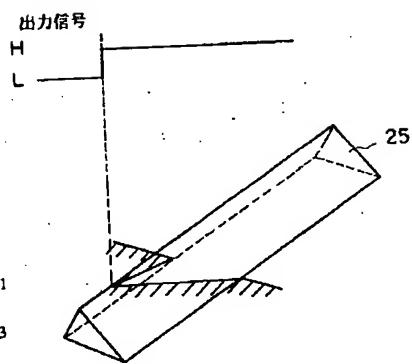
【図9】



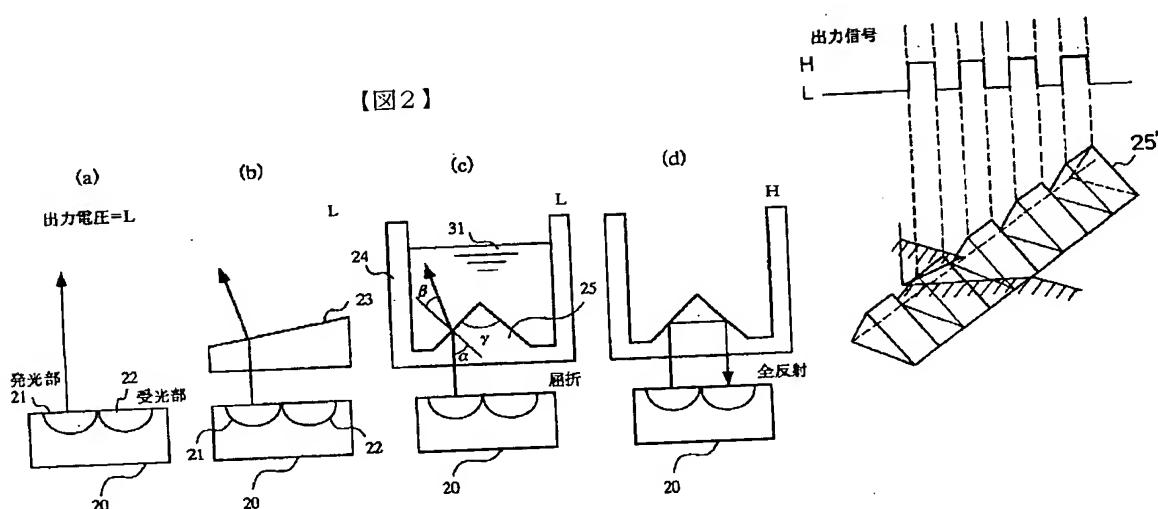
【図1】



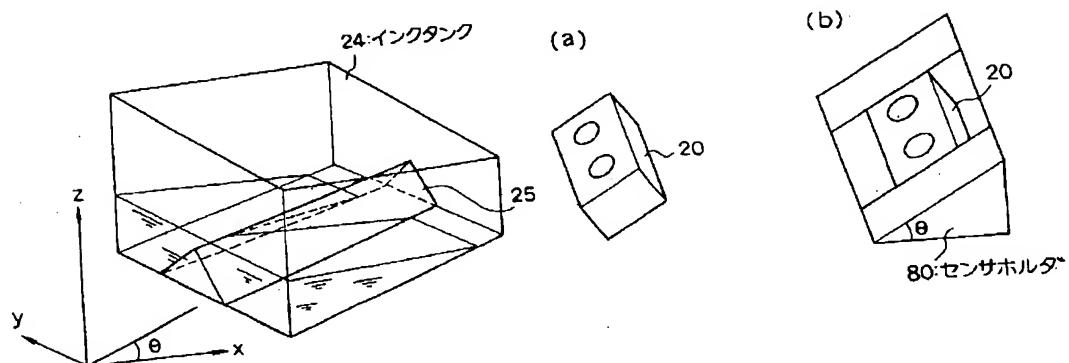
【図11】



【図12】

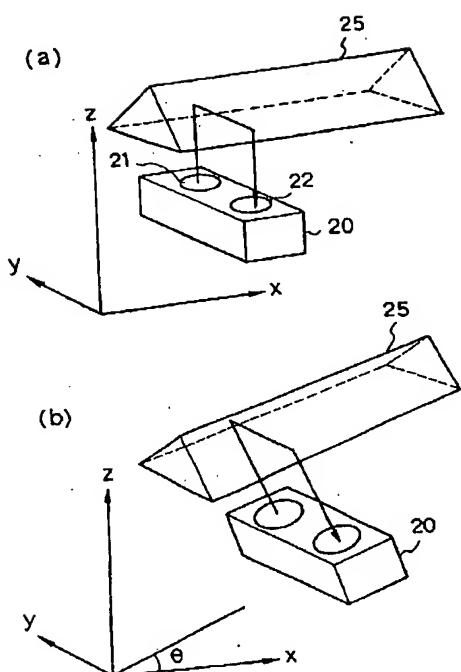


【図7】

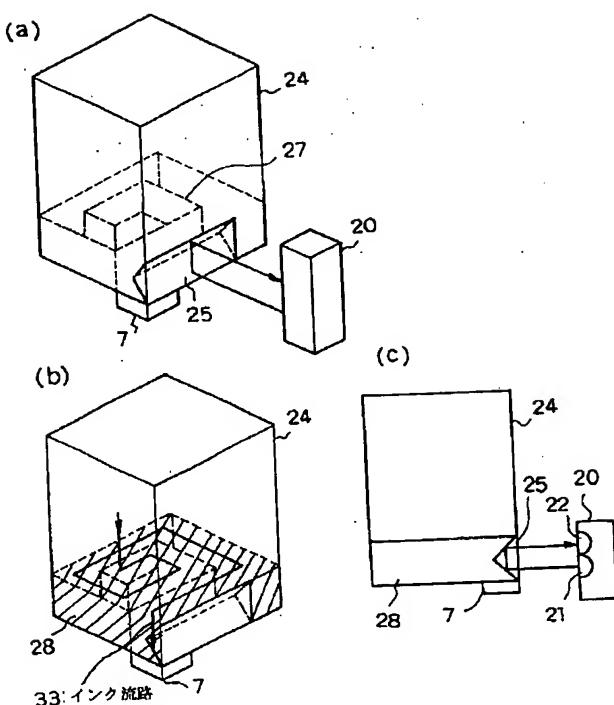


【図8】

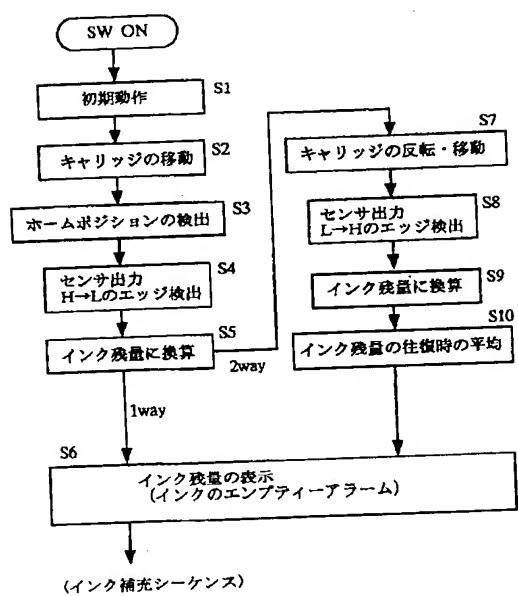
【図3】



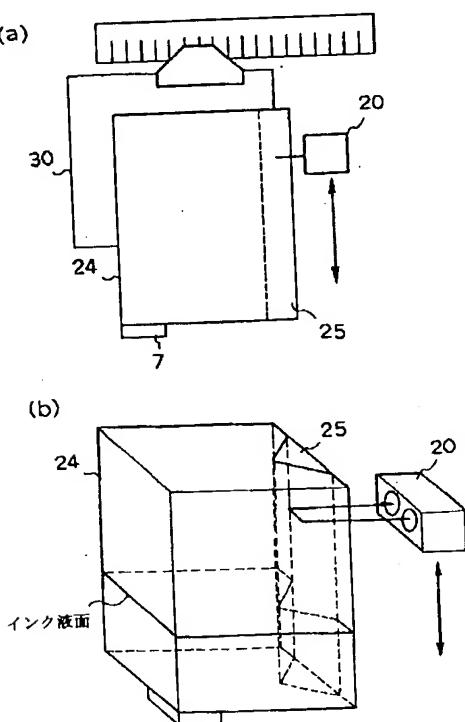
【図4】



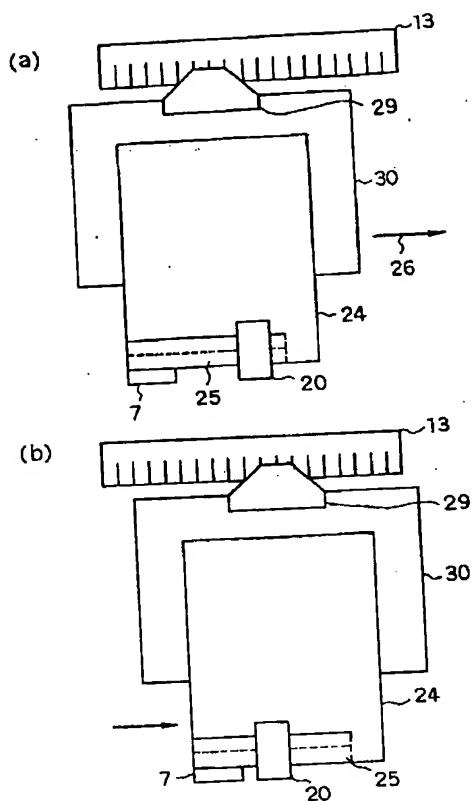
【図6】



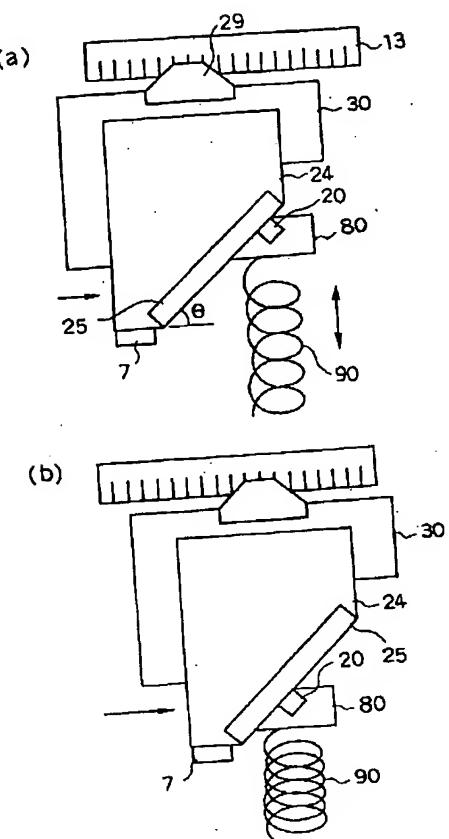
【図14】



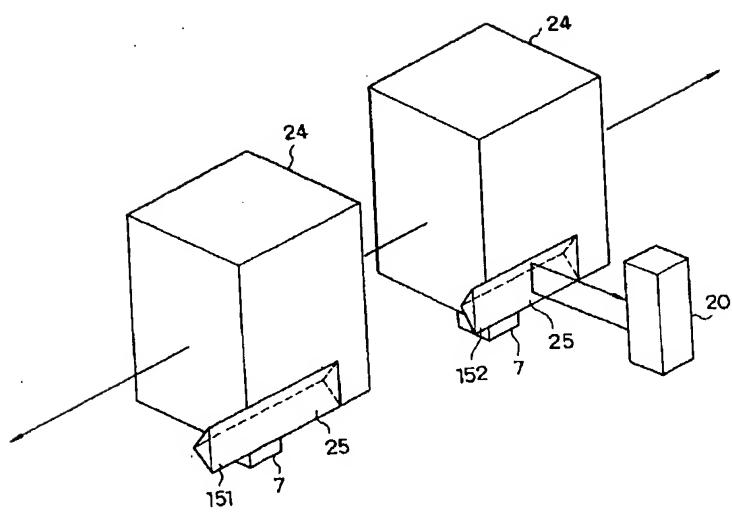
【図5】



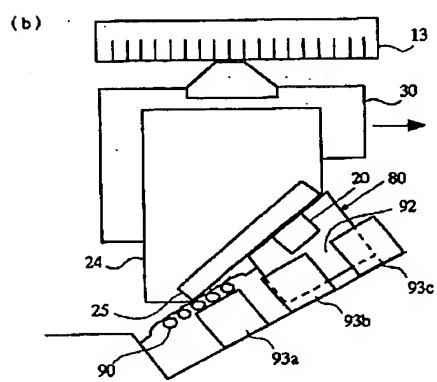
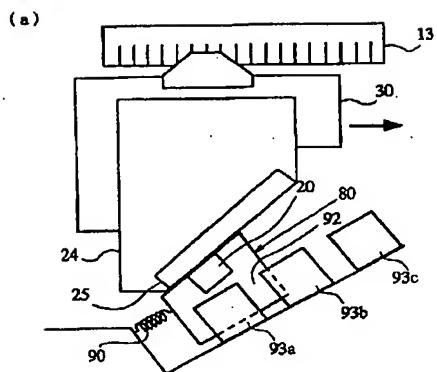
【図10】



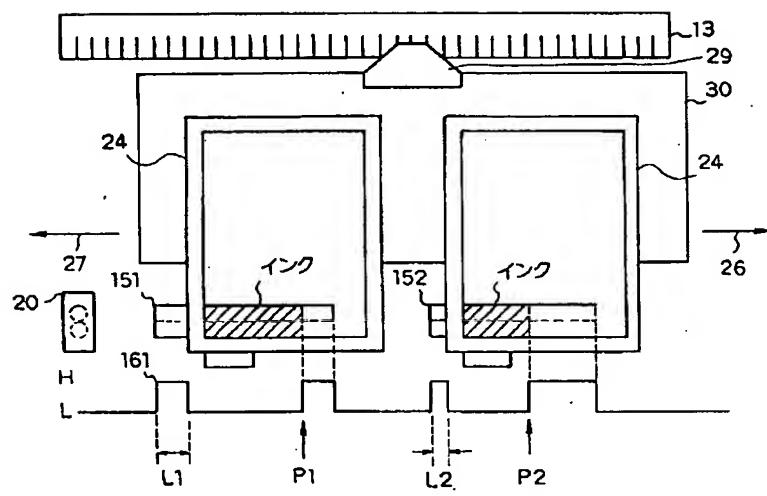
【図15】



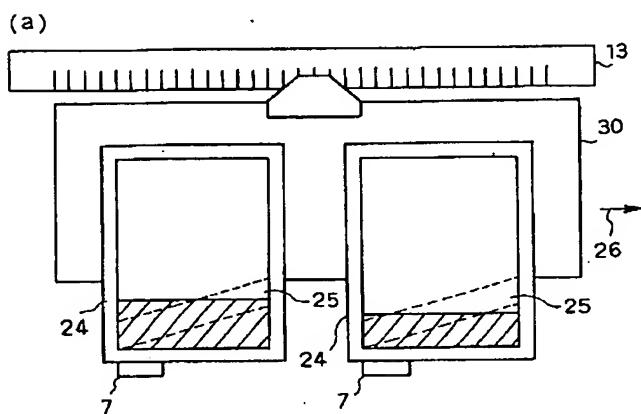
【図13】



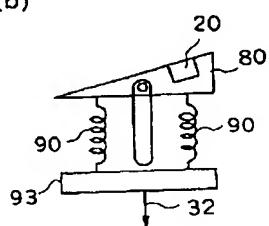
【図16】



【図17】



(b)



【図18】

